

## (12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :  
**MA 55180 A1**

(51) Cl. internationale :  
**G01B 21/30; G01H 17/00;  
G01P 15/18**

(43) Date de publication :  
**28.06.2023**

---

(21) N° Dépôt :  
**55180**

(22) Date de Dépôt :  
**13.12.2021**

(71) Demandeur(s) :  
**Université Internationale de Rabat, Parc Technopolis Rabat-Shore, Campus universitaire UIR, Rocade Rabat-Salé, 11100, (MA)**

(72) Inventeur(s) :  
**TAHIRI MOHAMMED ; YAGOUBI SALIMA ; ELALLALY MOUAD**

(74) Mandataire :  
**Bouya Mohsine**

---

(54) Titre : **Méthode de détection des nids-de-poule sur la route**

(57) Abrégé : Méthode de détection des nids-de-poule sur la route en crowdsourcing basée sur des capteurs de véhicule notamment de position GPS et d'accélération comprenant les étapes de détection en temps réel d'accélération horizontale et verticale du véhicule et partager ces informations via le cloud afin de confirmer les emplacements des cavités de chaussé en analysant les différentes entrées des utilisateurs des véhicules équipés par le système d'identification.

## **Méthode de détection des nids-de-poule sur la route**

### **Résumé de l'invention**

Méthode de détection des nids-de-poule sur la route en crowdsourcing basée sur des capteurs de véhicule notamment de position GPS et d'accélération comprenant les étapes de détection en temps réel d'accélération horizontale et verticale du véhicule et partager ces informations via le cloud afin de confirmer les emplacements des cavités de chaussée en analysant les différentes entrées des utilisateurs des véhicules équipés par le système d'identification.

**Domaine technique**

L'invention appartient au domaine technique de la détection de surface de route, et concerne spécifiquement un procédé de détection de cavités de chaussés routiers en crowdsourcing basé sur des capteurs intelligents de véhicule.

**Contexte technique**

Actuellement, La détection des nids-de-poule ou cavités de chaussé (technologie de détection des routes) est généralement basée sur l'analyse des images recueillies par une caméra haute définition et juge s'il y a des nids-de-poule sur la route. L'utilisation du traitement d'images pour détecter les nids-de-poule est préférée vue prix élevé des caméras utilisées, et le coût élevé des systèmes de détection de nids-de-poule sur la route.

En réponse à ce problème, les récents systèmes de détection de nids-de-poule sont basés sur l'information issue des utilisateurs routiers. Particulièrement en rassemblant les informations divulguant l'existence de trous sur la route en se basant sur le comportement de la voiture ou autrement dit du conducteur de la voiture. Cette information du comportement focalise sur la décélération de la voiture.

Des capteurs d'accélération installés sur la voiture pour collecter des données et détecter les nids-de-poule par seuil. La méthode de base consiste à collecter les données d'accélération verticale de la voiture roulant sur la route et à les comparer avec le seuil à basse vitesse et à haute vitesse pour déterminer si la voiture a rencontré des nids-de-poule. En raison des différents paramètres du véhicule lui-même, un seuil fixe est utilisé pour le jugement lors de la détection des nids-de-poule.

**Résumé de l'invention**

Au vu des problèmes techniques existant dans l'art antérieur, la présente invention propose un procédé de détection de nids-de-poule ou cavité de chaussé routier en crowdsourcing basé sur des capteurs de véhicules. Notamment des capteurs d'accélération et partage de l'information de détection des cavités par réseau sans fil. La collecte des informations participatives des véhicules équipés par les capteurs en temps réel pendant la conduite, peut améliorer la précision et le temps réel de la détection, et réduire efficacement le coût de détection et agrandir la zone de détection. Dans le même temps, en fonction de l'emplacement du nid-de-poule confirmé dans la base de données, un rappel de nid-de-poule est envoyé à l'avance aux véhicules qui sont sur le point de passer l'emplacement, afin que le conducteur puisse l'éviter.

Le problème technique à résoudre par la présente invention est réalisé grâce à une telle solution technique :

Une méthode de détection des nids-de-poule sur la route basée sur des capteurs de véhicule notamment de position et d'accélération comprenant les étapes suivantes :

Étape 1 : collecter des informations sur les vibrations à trois axes, des informations de positionnement GPS et des informations d'horodatage pendant le processus de conduite du véhicule via l'ordinateur intégrée dans la voiture, et les mettre en cache localement en temps réel ;

Étape 2 : transférer les données d'accélération sur l'axe vertical et horizontal. Ainsi que la position GPS téléchargés au serveur cloud ;

Étape 3 : effectuez une transformation du signal dans le serveur cloud et extrayez la valeur de caractéristique correspondante pour obtenir le vecteur de caractéristique signal ;

Étape 4 : utilisez un classificateur pré-entraîné pour identifier les nids-de-poule à partir du vecteur caractéristique ;

Étape 5 : Selon l'emplacement confirmé du nid-de-poule dans la base de données, construire une base de données des cavités détectés et la communiquer aux autorités urbaines. Il est encore possible d'envoyer un message au conducteurs abonnés au service pour les informer.

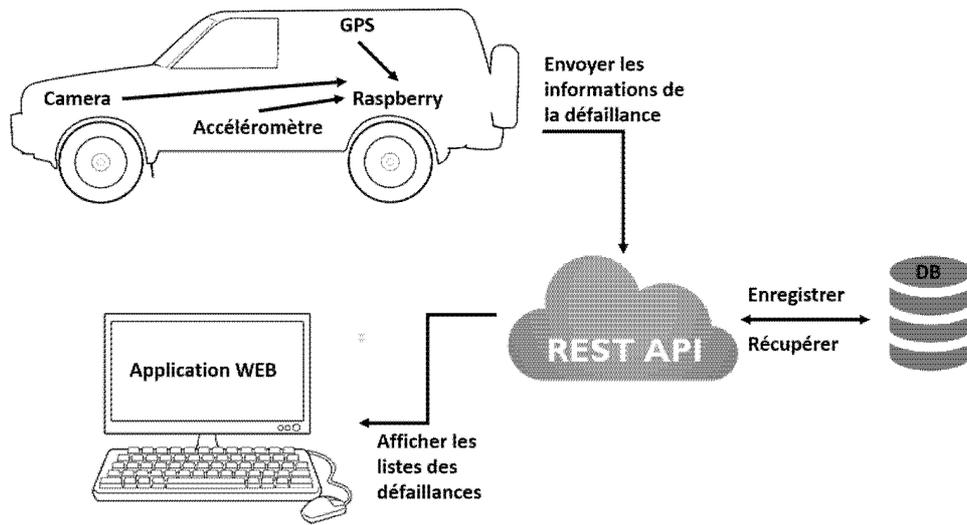
**Description des figures :**

La figure 1 présente le schéma global de la solution et représente les capteurs intégrés dans le véhicule ainsi que le mode de partage des informations relatives aux défaillances routières.

## Revendications :

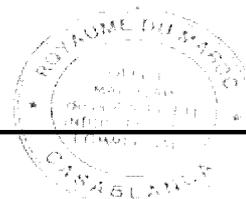
1. Méthode de détection des nids-de-poule sur la route comprenant les étapes :
  - Capture de vibrations en fonction des positions GPS parcourues par un véhicule dédié au contrôle de l'état routier.
  - Transférer les données de vibration et d'accélération ainsi que la position GPS téléchargés au serveur cloud ;
  - Effectuez une transformation du signal dans le serveur cloud et effectuer une classification du signal
  - Identifier les classes relatives aux nids-de-poule selon un référentiel prédéfini.
2. Méthode de détection des nids-de-poule selon la revendication précédente caractérisé en ce que la capture de vibration se fait selon les trois axes.
3. Méthode de détection des nids-de-poule selon la revendication précédente caractérisé en ce que la classification des signaux transférés est effectués sur la base d'une intelligence artificielle suite à un l'entraînement de la machine de traitement.
4. Système de détection nids-de-poule sur la route comprenant un véhicule de contrôle routier comprenant :
  - Une unité de contrôle implémentée dans un véhicule circulant sur les routes à contrôler.
  - Une caméra, un GPS, des moyens de connexion au réseau 4G/5G, un capteur de vibration selon les trois axes et un capteur d'accélération lié à l'unité de contrôle.
  - Un serveur de transfert de données sur le cloud
  - Une unité de traitement de données et de classification du signal selon une intelligence artificielle.
  - Une interface d'affichage de données

Figure 1 :



**RAPPORT DE RECHERCHE  
AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE**  
(Conformément aux articles 43 et 43.2 de la loi 17-97 relative à la  
protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée  
par la loi 23-13)

<b>Renseignements relatifs à la demande</b>	
N° de la demande : 55180	Date de dépôt : 13/12/2021
Déposant : Université Internationale de Rabat	
Intitulé de l'invention : Méthode de détection des nids-de-poule sur la route	
Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.	
Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site <a href="http://worldwide.espacenet.com">http://worldwide.espacenet.com</a> , et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.	
Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :	
Partie 1 : Considérations générales	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 1 : Base du présent rapport	
<input type="checkbox"/> Cadre 2 : Priorité	
<input type="checkbox"/> Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés	
Partie 2 : Rapport de recherche	
Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité	
<input type="checkbox"/> Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté	
<input type="checkbox"/> Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention	
<input type="checkbox"/> Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité	
<input checked="" type="checkbox"/> Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle	
<b>Examineur:</b> Sara AGUENDICH	<b>Date d'établissement du rapport :</b> 31/03/2022
<b>Téléphone:</b> 212 5 22 58 64 14/00	



**Partie 1 : Considérations générales****Cadre 1 : base du présent rapport**

Les pièces suivantes de la demande servent de base à l'établissement du présent rapport :

- Description  
2 Pages
- Revendications  
4
- Planches de dessin  
1 Page

**Partie 2 : Rapport de recherche**

Classement de l'objet de la demande :

CIB : G01B21/30 ; G01H17/00 ; G01P15/18 ; G01S19/42 ; G06N20/00

CPC : G01B21/30 ; G01H17/00 ; G01P15/18 ; G01S19/42 ; G06N20/00

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI, ScienceDirect, IEEE, ORBIT

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	CN112710273A ; UNIV ZHEJIANG ; 27-04-2021 Abrégé; Description ; Figures 1-4	1-4
A	WO2016012190A1 ; CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE] ; 28-01-2016 Abrégé; Description ; Figures 1-3	1-4

**\*Catégories spéciales de documents cités :**

-« X » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

-« Y » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

-« A » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent

-« P » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs

-« E » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

**Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité****Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle**

Nouveauté	Revendications aucune	Oui
	Revendications 1-4	Non
Activité inventive	Revendications aucune	Oui
	Revendications 1-4	Non
Application Industrielle	Revendications 1-4	Oui
	Revendications aucune	Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : CN112710273A  
D2 : WO2016012190A1

**1. Nouveauté et activité inventive**

Le document D1 divulgue une méthode de détection des nids-de-poule sur la route comprenant les étapes :

- Capturer les vibrations en fonction des positions GPS parcourues par un véhicule dédié au contrôle de l'état routier,
- Transférer les données de vibration et d'accélération ainsi que la position GPS téléchargés au serveur cloud ;
- Effectuer une transformation du signal dans le serveur cloud et effectuer une classification du signal ;
- Identifier les classes relatives aux nids-de-poule selon un référentiel prédéfini.

Par conséquent, l'objet de la revendication 1 n'est pas nouveau au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

De plus, les revendications 2 à 4 sont connues du document D1 et ne semblent pas nouvelles au sens de l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Comme la présente invention n'implique pas de nouveauté, l'objet des revendications 1 à 4 n'implique pas par conséquent une activité inventive au sens de l'article 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

**2. Application industrielle**

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.